ELEMENTS OF PHYSIOLOGY

ઇંદ્રિયાવિજ્ઞાનશાસ્ત્રનાં મૂળતત્વો.

રચનાર

નથુશંકર છગનલાલ જોશી, જી. બી. વી. સી.

લેટ લેક્ચરર, વેટરીનરી કૉલેજ, મુંબઇ.

,, ,, ,, કલકત્તા.

,, મેનેજર, નાર્થકોટ કૅટલફાર્મ, છારોડી.

વેટરીનરી ઑફીસર ઇન્ચાર્જ વેટરીનરી ડીસ્પેન્સરી, ગોધરા

ગુજરાતમાં ઢોર ઉછેરવા વિષે અને ઢોરની જાતો સુધારવા

વિષે અને "બળદની પરીક્ષા કરવા વિષે" ના કર્તા.

સન ૧૯૦૮.

કીંમત ચાર આના.

ELEMENTS OF PHYSIOLOGY.

ઇંદ્રિયાવિજ્ઞાનશાસ્ત્રનાં મૂળતત્વો.

રચનાર

મહાશંકર છગનલાલ જોશી, જી. બી. વી. સી.

લેઇટ લેક્ચરર, વેટરીનરી કૉલેજ, મુંબઇ.

" " " કલકત્તા.

" મેનેજર, નાર્થકોટ કૅટલફાર્મ, છારોડી.

વેટરીનરી ઑફીસર ઇન્ચાર્જ, વેટરીનરી ડીસ્પેન્સરી, ગોધરા.

ગુજરાતમાં ઢોર ઉછેરવા વિષે અને ઢોરની જાતો સુધારવા

વિષે અને "બળદની પરીક્ષા કરવા વિષે" ના કર્ત્તા.

સન ૧૯૦૮.

કીંમત ચાર આના.

અનુક્રમણિકા.

પ્રસ્તાવના.

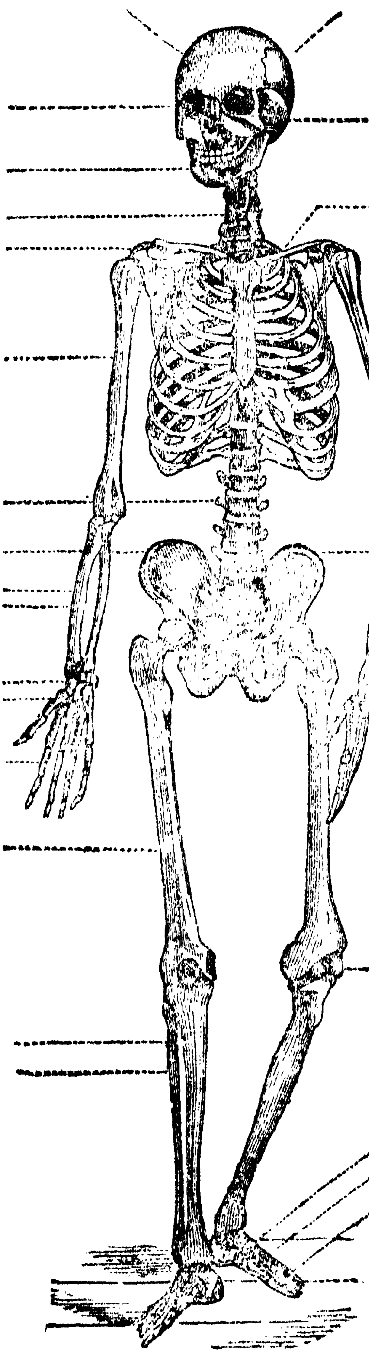
સરળ ભાષામાં લખાયલું અને માણસના ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્રની સાથેસાથે જનાવરોના ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્રની પણ માહીતી આપવામાં આવી હોય એવું ગુજરાતી ભાષામાં આ લઘુ પુસ્તક પહેલવહેલુંજ છે. આ પુસ્તક લખવામાં સહાયભૂત થએલા ગ્રંથોની યાદ નિચે પ્રમાણે:—

૧. પ્રોફેસર હકસલીકૃત, ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્ર.
૨. પ્રોફેસર ફૉસ્ટરકૃત, ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્રની પ્રથમપોથી.
૩. પ્રોફેસર રૉબર્ટ મીડસ્મીથકૃત, પાળેલાં પ્રાણીઓનું ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્ર.
૪. ડૉકટર નીલકંઠકૃત, લોકોપયોગી શારીરવિદ્યા.
૫. રે૦ બ્રુસકૃત તુલનાદર્શક શારીરશાસ્ત્ર.

આ પુસ્તકને માટે જોઈતાં ચિત્રો સુરત મિશન પ્રેસમાંથી મેળવવામાં આવ્યાં છે તેથી તેના માલીકોનો અત્રે અંતઃકરણપૂર્વક આભાર માનવામાં આવે છે.

મહાશંકર છગનલાલ જોશી,
કર્ત્તા.

ઉમરેઠ, તા. ૧૦-૧૦-૧૯૦૮.



આ૦ ૧. માણસનું અસ્થિપંજર.

ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો

પ્રકરણ ૧ લું.

ઉપોદ્‌ઘાત.

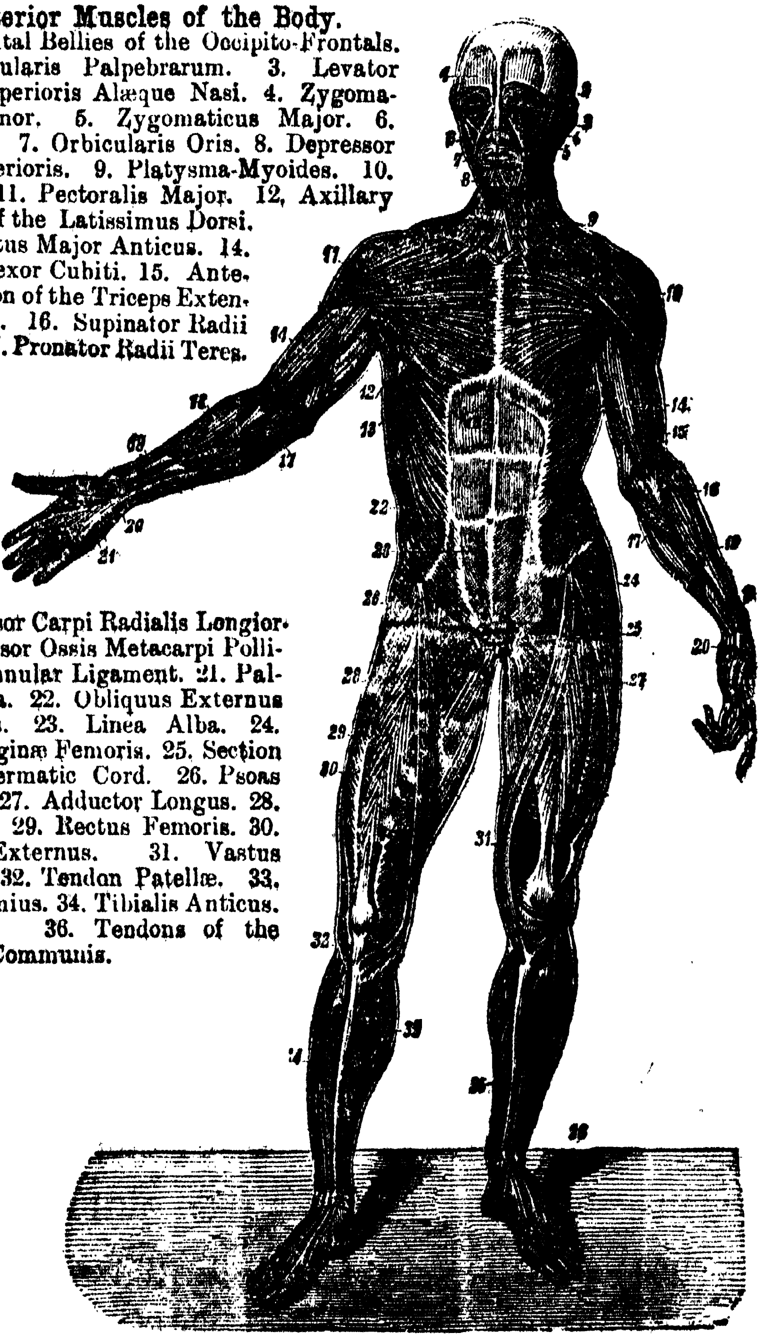
જે શાસ્ત્ર શરીરના જૂદા જૂદા ભાગના ઉપયોગનું વર્ણન કરે છે, તેને ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્ર કહે છે. આ નાના લેખમાં માણસ અને બીજાં કરોડવાળાં પ્રાણી જેવાં કે, હાથી, ઘોડા, ઉંટ, બકરાં, ઘેટાં, ઢોર, કૂતરાં, બિલાડાં, સિંહ, વાઘ, ડુક્કર ઇત્યાદિના ઈંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્ર વિષે જેમ બને તેમ ટૂંકમાં અને સરળ ભાષામાં વર્ણન કરવામાં આવ્યું છે.

કરોડવાળાં પ્રાણીઓના શરીરમાં હાડકાં હોય છે. તેઓ એક બીજા સાથે જોડાઇ માળો બને છે, તેને હાડ-પિંજર કહે છે. વડોદરા, સુરત વગેરે શહેરોમાં ઘરનું તમામ ખોખું લાકડાંથી ઉભું કરવામાં આવે છે, અને પછી ભીંતો ભરી લેવામાં આવે છે. જેમ લાકડાં ઉપર ઉભું કરેલું ઘર ઘરનો આભાસ આપે છે તેમ હાડપિંજર શરીરનો આભાસ આપે છે. હાડપિંજર તરફ જોતાં તેમાં કેટલીક બખોલો જોવામાં આવે છે, તેઓ શરીરના અગત્યના અવયવોનું રક્ષણ કરે છે. જેમકે ખોપરી મગજનું રક્ષણ કરે છે, તથા છાતીનું પોલાણ, હૃદય, ફેફસાં, શ્વાસનળી,

ખોરાક નળી તથા લોહીની મોટી નળીઓનું રક્ષણ કરે છે. એકલા હાડપિંજરનો દેખાવ ઘણો બીહામણો લાગે પણ

Anterior Muscles of the Body.

1. Frontal Bellies of the Occipito-Frontals. 2. Orbicularis Palpebrarum. 3. Levator Labii Superioris Alæque Nasi. 4. Zygomaticus Minor. 5. Zygomaticus Major. 6. Masseter. 7. Orbicularis Oris. 8. Depressor Labii Inferioris. 9. Platysma-Myoides. 10. Detoid. 11. Pectoralis Major. 12. Axillary Portion of the Latissimus Dorsi. 13. Serratus Major Anticus. 14. Biceps Flexor Cubiti. 15. Anterior Portion of the Triceps Extensor Cubiti. 16. Supinator Radii Longus. 17. Pronator Radii Teres.



18. Extensor Carpi Radialis Longior. 19. Extensor Ossis Metacarpi Pollicis. 20. Annular Ligament. 21. Palmar Fascia. 22. Obliquus Externus Abdominis. 23. Linea Alba. 24. Tensor Vaginæ Femoris. 25. Section of the Spermatic Cord. 26. Psoas Magnus. 27. Adductor Longus. 28. Sartorius. 29. Rectus Femoris. 30. Vastus Externus. 31. Vastus Internus. 32. Tendon Patellæ. 33. Gastrocnemius. 34. Tibialis Anticus. 35. Tibia. 36. Tendons of the Extensor-Communis.

આ૦ ૨. શરીરની આગલી બાજુના સ્નાયુ.

જ્યારે તેને સ્નાયુ (માંસના લોચા), ચરબી, ચામડા વગેરેથી મઢી લેવામાં આવે છે ત્યારે તે સુશોભીત દેખાય છે. સ્નાયુઓ હાડકાંને ચોંટાડેલા હોય છે, અને તેમની મદદ વડે, તથા હાડકાં જ્યાં જોડાય છે ત્યાં સાંધાઓ થાય છે તેમની મદદ વડે, શરીર હાલી ચાલી શકે છે. સ્નાયુના તંતુઓ શરીરના ઘણા ખરા ભાગોમાં હોય છે, અને તેઓ સૌ ગતિ ઉત્પન્ન કરે છે.

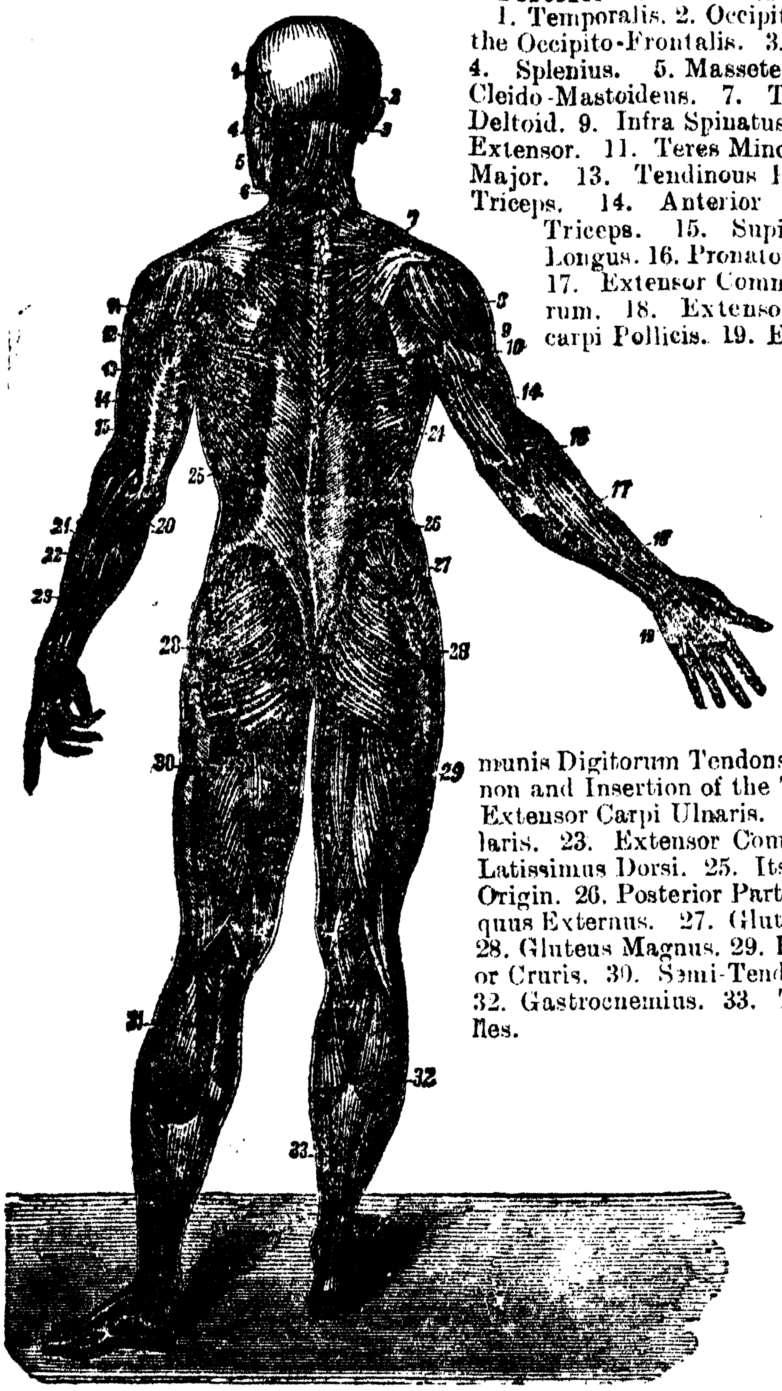
શરીરમાં હમેશાં ત્રણ ચીજ પ્રવેશ કરે છે, હવા, પાણી, અને ખોરાક. શરીરમાં ચાલતી ક્રિયાઓથી શરીરને જે ખોટ જાય છે તે ખોરાક પૂરી પાડે છે. ખોરાક પાચનક્રિયાના અવયવોની મદદ વડે પચે છે અને તેનો એક રસ થાય છે. એ રસ આંતરડામાં રહેલી વાહીનીઓ વાટે શોષાઇ આખરે લોહીને મળે છે. ફરતુ ફરતું લોહી બધા અવયવોમાં જાય છે અને તેમનું પોષણ કરે છે અને તેમાંનો મેલ લેઇ લેછે. એ મેલ (શરીરને ન ખપતી ચીજો) આખરે ચામડી, ફેફસાં અને મૂત્રપિંડ વાટે, પેશાબ, પરસેવા ઇત્યાદિના રૂપમાં બહાર નીકળી જાય છે.

લોહી શરીરમાં ફરવાથી અશુદ્ધ થાય છે અને તેને શુદ્ધ થવાની જરૂર પડે છે. તે જ્યારે ફરતું ફરતું ફેફસાંમાં આવે છે ત્યારે તેને હવા મળે છે અને હવામાં રહેલા પ્રાણવાયુની મદદ વડે શુદ્ધ થાય છે.

શરીરમાં ફેફસાં, હૃદય, તથા મગજ ઘણાજ અગત્યના અવયવો છે. તેમાંનો કોઇ પણ અવયવ કામ કરતો બંધ પડે તો મરણ નીપજે છે. જેમકે ફેફસાં વાટે પ્રાણવાયુ ના

Posterior Muscles of the Body.

1. Temporalis. 2. Occipital-Portion of the Occipito-Frontalis. 3. Complexus. 4. Splenius. 5. Masseter. 6. Sterno-Cleido-Mastoideus. 7. Trapezius. 8. Deltoid. 9. Infra Spinatus. 10. Triceps Extensor. 11. Teres Minor. 12. Teres Major. 13. Tendinous Portion of the Triceps. 14. Anterior edge of the Triceps. 15. Supinator Radii Longus. 16. Pronator Radii Teres. 17. Extensor Communis Digitorum. 18. Extensor Ossis Metacarpi Pollicis. 19. Extensor Communis Digitorum Tendons. 20. Olecranon and Insertion of the Triceps. 21. Extensor Carpi Ulnaris. 22. Auricularis. 23. Extensor Communis. 24. Latissimus Dorsi. 25. Its Tendinous Origin. 26. Posterior Part of the Obliquus Externus. 27. Gluteus Medius. 28. Gluteus Magnus. 29. Biceps Flexor Cruris. 30. Semi-Tendinosus. 31. 32. Gastrocnemius. 33. Tendo-Achilles.



આ૦ ૩. શરીરની પાછલી બાજુના સ્નાયુ.

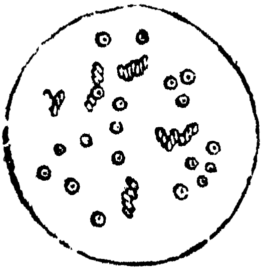
મળે તો રક્તશુદ્ધિ થતી નથી, અને તેથી લોહી પોષણ કરવાને નાલાયક થાય છે. અસ્વચ્છ લોહી મળવાથી

હૃદય અને મગજ કામ કરતાં બંધ પડે છે અને શરીરના બધા અવયવો પોષણ નહિ મળવાથી મરણ પામે છે. શરીરમાં મગજ ઘણોજ અગત્યનો અવયવ છે, કારણકે તે પોતાનામાંથી નીકળતા જ્ઞાનતંતુઓની મદદ વડે શરીરના તમામ ભાગો ઉપર હકુમત ચલાવે છે. આ શિવાય શરીરમાં જ્ઞાનેન્દ્રિઓ છે; જેવી કે આંખ, નાક, જીભ, કાન અને ચામડી. તેઓ શરીરને મગજ મારફતે બહારની તમામ ખબરો પૂરી પાડે છે.

પ્રકરણ ૨ જું.

લોહી.

લોહી એ પ્રવાહી પદાર્થ છે. તે શરીરના બધા ભાગોમાં ફરી તેમનું પોષણ કરે છે અને તેમાંનો મેલ દૂર કરે છે. તે શરીરમાં ગરમીનો પ્રસાર એક સરખો રાખે છે. તેનું એક ટીપું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર નીચે મૂકી જોઇએ તો તેમાં પાણી જેવો પ્રવાહી પદાર્થ, અને રાતા તથા ધોળા કણો તરતા દેખાય છે. રાતા કણો ધોળા કણો કરતાં નાના હોય છે, અને તેમની સંખ્યા ઘણી મોટી છે. તેઓ લોહી સાફ કરવામાં ઉપયોગી છે. ધોળા કણો પોતાનો આકાર બદલી શકે છે અને શરીરમાં પેસતા જંતુઓ મારવાની શક્તિ ધરાવે છે.

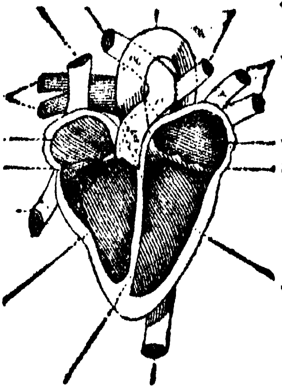


આ૦ ૪. માણસના રક્તકણ.

લોહીમાં રાતા તથા ધોળા કણો રહેલા છે તેથી તે પાણી કરતાં જાડું હોય છે. સ્વચ્છ લોહીનો રંગ લાલ હોય છે, અને અસ્વચ્છ લોહીનો રંગ આશમાની હોય છે. ડૉક્ટર ફૉસ્ટર પોતાના ઇંદ્રિયવિજ્ઞાનશાસ્ત્રની પોથીમાં લોહીને ફરતા બજાર સાથે સરખાવતાં નીચે પ્રમાણે લખે છે. "લોહી શરીરનું ફરતું બજાર છે. તેમાં સઘળા અવયવોને, સ્નાયુ, મગજ, ચામડી, ફેફસાં, મૂત્રપિંડ અને કાળજાને જે જે વસ્તુઓનો ખપ હોય છે તે વસ્તુઓની ખરીદી અને વેચાણ થાય છે. જે વસ્તુનો સ્નાયુઓને ખપ પડે છે તે તે લોહીમાંથી લે છે, અને જેનો ખપ હોતો નથી તે તેને પાછા આપે છે. એજ પ્રમાણે શરીરના પ્રત્યેક ભાગ અને અવયવ વિષે જાણવું. જ્યાં લગી શરીરમાં પ્રાણ હોય છે ત્યાં સુધી તે ખરીદી અને વેચાણ ચાલ્યા કરે છે અને લોહી અટક્યા વગર દરેક ભાગમાં ફરે છે. જે વસ્તુ જે અવયવને જોઇએ તે વસ્તુ તેને પહોંચાડે છે અને જેનો ખપ ના હોય તે વસ્તુને ખેંચી લેઇ જાય છે. લોહી ફરતું બંધ પડે છે ત્યારે એ બજાર ભાગી પડે છે. ખરીદી અને વેચાણ બંધ પડે છે અને જે વસ્તુનો ખપ હોય તે વસ્તુ નહિ મળવાથી ભૂખે

મરી, અને જેનો ખપ ન હોય તે વસ્તુનો ઢગલો થયાથી રૂંધાઇ સર્વે અવયવો મરી જાય છે."

હૃદય અને લોહીનું ફરવું.



આ૦ ૫. હૃદયનો ઉભો છેદ.

હૃદય છાતીના ડાબા ભાગમાં રહેલું છે. તે પોકળ માંસનો લોચો છે. તે શરીરની તમામ નાડીઓમાં પીચકારીઓની માફક જોરથી લોહી ધકેલે છે. ગર્ભ કેટલાક માસનો થાય ત્યારથી તેમાં હૃદયનું હાલવું શરૂ થાય છે. તે મરણ પર્યંત બંધ પડતું નથી. "હૃદયના બે ભાગ છે. આમાંના એકને જમણો અને બીજાને ડાબો કહેવામાં આવે છે. જમણા ભાગમાં બે ઓરડા છે. આમાંના નાનામાં શરીરના જૂદા જૂદા ભાગોનું અસ્વચ્છ લોહી બે મોટી નળીઓ લાવીને રેડે છે. આ લોહી એમાંથી બીજા ઓરડામાં જાય છે. તે જવાને વાસ્તે દ્વાર છે અને તે દ્વારની સંભાળને માટે પડદો અહીં મેલવામાં આવ્યો છે. આ પડદો લોહીને નાના ઓરડામાંથી મોટામાં જવા દે છે; પણ

૨

તેમાંથી પાછું ફરવા દેતો નથી. આ મોટા ઓરડામાંથી લોહી એક લોહીની નળી વાટે બન્ને ફેફસાંમાં પહોંચાડવામાં આવે છે. અહીં ચોખ્ખું થયેલું લોહી લોહીની ચાર નળીઓ વાટે ડાબા ભાગમાં લેઇ જવામાં આવે છે. અહીંની ગોઠવણ જમણા ભાગના જેવીજ છે. આ તરફના બીજા ઓરડામાંથી તે એક મોટી નળી દ્વારાએ શરીરના નાના મોટા તમામ ભાગોને પહોંચાડવામાં આવે છે. આમ શરીરમાં ફરેલા લોહીમાં શરીરના જૂદા જૂદા ભાગમાં થતા ફેરફારથી અસ્વચ્છતા દાખલ થાય છે. આ અસ્વચ્છ લોહી નળીઓ વાટે ધીમે ધીમે મોટી નળીઓમાં અને ત્યાંથી હૃદયના જમણા ભાગમાં લેઇ જવાય છે."

નાડી.

હૃદયનો ધક્કો લોહીને લાગવાથી નાડીઓમાં લોહી ઉછળતું જાય છે. નાડી ઉપર આંગળીઓ રાખવાથી આ ઉછાળો સમજાય છે અને આને આપણે નાડીના ધબકારા કહીએ છીએ. જેટલા હૃદયમાં ધબકારા થાય છે તેટલાજ નાડીના થાય છે. એક મિનિટમાં તનદુરસ્તીમાં જૂદાં જૂદાં પ્રાણીઓની નાડીનું પ્રમાણ નીચે પ્રમાણે હોય છે.

માણસ.	૭૨ થી ૮૦
હાથી.	૨૫ થી ૨૮
ઉંટ.	૨૮ થી ૩૨
ઘોડો.	૩૬ થી ૪૦
બળદ.	૪૫ થી ૫૦

ઘેટું.	૭૦ થી ૮૦
બકરૂં.	૭૦ થી ૮૦
કૂતરો.	૯૦ થી ૧૦૦
ડુક્કર.	૭૦ થી ૮૦
સિંહ.	૪૦
વાઘ.	૬૪
બિલાડી.	૧૨૦ થી ૧૪૦
સસલું.	૧૨૦ થી ૧૫૦
કબુતર.	૧૩૬ થી ૧૩૮

મનુષ્ય અને જનાવરોમાં નાડીની સંખ્યાનો આધાર ઉમર, જાતિ, પોષણ, કદ અને જૂદી જૂદી જાતની બીજી સ્થિતિઓ ઉપર રહેલો છે. સાધારણ રીતે પ્રાણી જેમ કદમાં અને ઉમરમાં નાનું તેમ તેની નાડીની સંખ્યા દર મિનિટે વધારે હોય છે. એથી ઉલટું મોટા કદના પ્રાણીની નાડીની સંખ્યા દર મિનિટે ઓછી હોય છે.

કસરત, તાવ, પાચનક્રિયા, મનોવિકાર, તથા અતિશય નબળાઇમાં નાડી વધે છે. ઉભા હોઇએ ત્યારે બેઠેલા કરતાં નાડી વધારે હોય છે.

ઉમરના પ્રમાણમાં માણસની નાડી નીચે પ્રમાણે હોય છે:—

નવું જન્મેલું બાળક	એક મિનિટે	૧૩૦ થી ૧૪૦
૧ વરસનું ,,	,,	૧૨૦ થી ૧૩૦
૨ ,, ,,	,,	૧૦૫

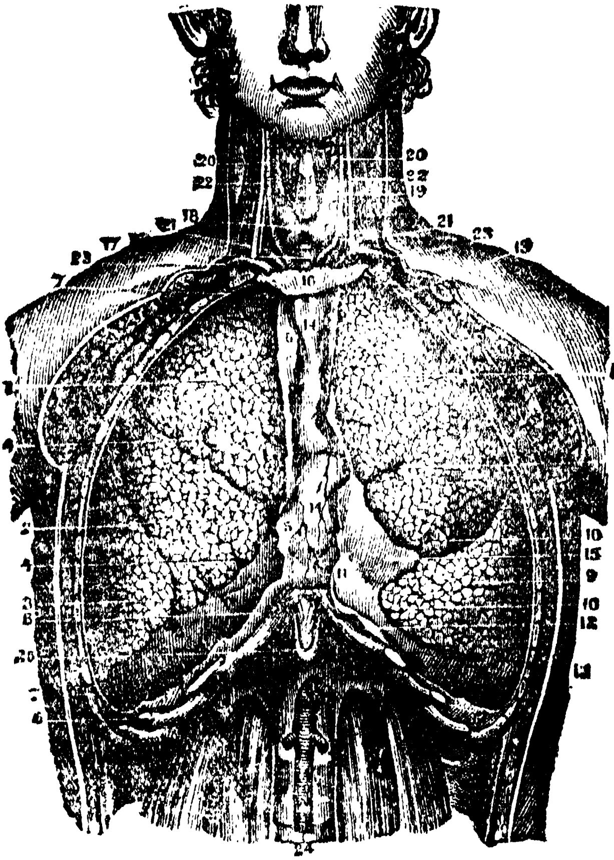
૩	જન્મેલું	બાળક	એક મિનિટે	૧૦૦
૪	,,	,,	,,	૯૭
૫	,,	,,	,,	૯૦ થી ૯૪
૧૦	,,	,,	,,	૯૦
૧૦ થી ૧૫			,,	૭૮
૧૫ થી ૨૦			,,	૭૦
૨૦ થી ૨૫			,,	૭૦
૨૫ થી ૫૦			,,	૭૦
૬૦	,,		,,	૭૪
૮૦	,,		,,	૭૯
૯૦	,,		,,	૮૦ થી ઉપર

જૂદી જૂદી ઉમરના ઘોડા તથા બળદની નાડીનું પ્રમાણ નીચેના કોષ્ટકમાં બતાવવામાં આવ્યું છે.

	ઘોડો	બળદ
નવો જન્મેલો	૧૦૦–૧૨૦	૯૨–૧૩૨
૧૪ દિવસનો	૮૦–૯૬	૬૮
૩ માસનો	૬૮–૭૬	
૬ ,,	૬૪–૭૨	૫૦–૬૮
૧ વરસનો	૪૮–૫૬	૫૦–૬૮
૨ થી ૩ વરસનો	૪૦–૪૮	૬૪
૪ વરસનો	૩૮–૫૦	૫૬
પુખ્ત ઉમરનો	૩૨–૪૦	૪૫–૫૦

પ્રકરણ ૩ જું.

શ્વાસોચ્છવાસ.



આ૦ ૬. ફેફસાંનાં સ્થાન.

આગળ કહી ગયા કે લોહી શરીરમાં ફરી અસ્વચ્છ થાય છે; તેને શુદ્ધ થવાની જરૂર છે. શુદ્ધ થવાનો સંચો હૃદયની માફક છાતીમાં રહેલો છે. તેને આપણે ફેફસાં કહીએ છીએ. ફેફસાં બે છે, ડાબું અને જમણું. પ્રાણીઓ નાક વાટે હવા લે છે તે ગળામાં રહેલી શ્વાસનળીમાં જાય છે. શ્વાસનળીના બે ભાગ થઇ ડાબો ડાબા ફેફસામાં અને જમણો જમણા ફેફસામાં જાય છે. શ્વાસનળીના ભાગ, તેના વિભાગ અને તેના પેટા વિભાગ પડી તેની ઘણી શાખાઓ થાય છે, અને આખરે તેનો બધો દેખાવ ઝાડની ડાળીઓના જેવો થઇ રહે છે. એ પ્રત્યેક શાખાને છેડે એકેક ગોળ ફૂંકા જેવું હોય છે, તેમાં હવા જાય છે. ડાકટર ફૉસ્ટર ફેફસાંને ઝાડ સાથે સરખાવતાં લખે છે કે, "તેઓની રચના અસાધારણ છે. આપણે તેને બહુ પાંદડાંથી ભરેલું ટૂંકું

ઝાડ ધારીએ, એનું થડ તથા નાની મોટી તમામ ડાળીઓને પોલી ધારીએ, અને વળી એવું ધારીએ કે પાંદડાં જાતેજ નાના પોલા ફૂંકા છે; જેઓ નાની ડાળીઓને ચોંટાડેલા છે, અને તે કોઇ મૃદુ પણ મજબૂત અને સ્થિતિસ્થાપક પદાર્થના બનેલા છે. થડમાં ફૂંક મારીશું તો સઘળાં પાંદડાં મોટાં થઇ ફુલશે, ફૂંક મારવી બંધ કરીશું એટલે તેઓ પ્રથમની માફક ચપટાં થઇ સંકોચાઇ જશે." ફેફસાંમાં પણ હવાના આવવા જવાથી એ પ્રમાણે બને છે. એટલે કે હવા અંદર જાય છે ત્યારે તેઓ ફુલે છે, અને બહાર નીકળે છે ત્યારે સંકોચાય છે. ફેફસાં બરોબર કદી ખાલી થતાં નથી પણ હમેશાં થોડાં થોડાં ભરેલાં રહે છે, કારણ કે શ્વાસ બહાર કહાડતી વખતે બધી હવા બહાર નીકળતી નથી; પણ થોડી હવા અંદર રહે છે અને તેની સાથે નવી લીધેલી હવા ભળે છે.

શ્વાસોચ્છવાસમાં મદદ કરનારી ચીજો—(૧) છાતી અને પેટ વચ્ચે પડદો છે તે નીચે ઉતરે છે અને ઉપર ચઢે છે, તેથી ફેફસાં ફુલી અને સંકોચાઇ શકે છે. (૨) છાતીની બન્ને બાજૂએ પાંસળીઓ છે; પાંસળીઓની વચ્ચે વચ્ચે સ્નાયુઓ રહેલા છે, તેમની મદદ વડે પાંસળીઓ ઊંચી નીચી થાય છે, અને તેથી છાતીનો ઘેરાવો વધી તથા ઘટી શકે છે, અને શ્વાસોચ્છવાસમાં મદદ મળે છે. (૩) શરીરના બીજા કેટલાક સ્નાયુઓ પણ શ્વાસોચ્છવાસમાં મદદ કરે છે.

હવા.

"કેટલાક દહાડા સુધી આપણે અન્ન કે પાણી વિના જીવી શકીએ છીએ, પણ હવા વિના આપણે થોડી પળમાં

મરી જઇએ છીએ. જન્મથી મરણ લગી જાગતાં અને ઉંઘતાં નિરંતર આપણા શ્વાસોચ્છ્વાસ ચાલુ રહે છે, માટે જીવવાને સારૂ આપણે હવાની સૌથી વધારે અગત્ય છે.

"જે વાયુઓની હવા બનેલી છે તેઓને છૂટા પાડી શકાય છે, અને તોળી શકાય છે. એમાંના એકનું નામ ઑક્સિજન છે. હવાના આ ભાગ ઉપર પ્રાણનો મૂખ્ય આધાર છે. ઑક્સિજન વિના દીવો બળે નહિ. હવામાં એકલો ઑક્સિજન વાયુ હોય તો આપણે ઝટ મરી જઇએ; તે બહુ સખ્ત પડે માટે નાઇટ્રોજન નામના બીજા વાયુ જોડે મળેલો છે. એ ઑક્સિજનથી ઘણો જૂદો છે. એ પ્રાણને આધાર આપી શકતો નથી, અને તેમાં દીવો મૂકતાં તરતજ હોલવાઇ જાય છે. પ્રાણીઓને શ્વાસોચ્છ્વાસ લેવાને તથા વસ્તુઓ બાળવાને જોઇએ તેવા ઉત્તમ પ્રમાણમાં એ બન્ને ભળેલા છે. હવામાં એક ભાગ ઑક્સિજન અને ચાર ભાગ નાઇટ્રોજન હોય છે.

"નર્યા કોયલાને કાર્બન કહે છે. ચોખા કે માંસના પણ એક જાતના કોયલા બની શકે. ઑક્સિજન અને કાર્બનનો ભેળ થવાથી જે વાયુ બને છે તેને કાર્બોનિક એસિડ ગૅસ કહે છે. હવામાં જે ત્રીજી વસ્તુ છે તે એ છે. એ ગૅસ તોલમાં ભારે છે, અને વખતે ઊંડા કૂવાને તળીએ એકઠી થાય છે. દીવો તેમાં મૂકતાં બૂજાઇ જાય છે. માણસ અગર કોઇ પણ પ્રાણી તેનો શ્વાસ લે તો ઝટ મરી જાય છે; પણ વનસ્પતિનો તે મૂખ્ય ખોરાક છે. તેના વિના છોડ ઉગી શકે નહિ. આખો દહાડો વનસ્પતિ તેનું પાન કરે છે.

સ્વચ્છ હવાના ૨૫૦૦ ભાગમાં એક ભાગ કાર્બોનિક ઍસિડ ગૅસ હોય છે. એટલા થોડા પ્રમાણથી નુકસાન થતું નથી; પણ જો ઘણો વધારે હોય તો આપણે નબળા અને માંદા થઇએ. થોડી પાણીની વરાળ એ હવામાંની ચોથી ચીજ છે.

"ઉપર મૂજબ હવામાં ચાર વસ્તુઓ માલમ પડે છે તે આ—ઑક્સિજન નાઇટ્રોજન, કાર્બોનિક એસિડ ગૅસ અને પાણીની વરાળ છે. એ ઉપરાંત થોડી બીજી વસ્તુઓ ઘણાજ નાના પ્રમાણમાં છે." (આરોગ્યવિદ્યા.)

ફેફસાંમાં રક્તશુદ્ધિ નીચે પ્રમાણે થાય છે. હવામાંનો ઑક્સિજનવાયુ લોહીના રાતા કણોમાં રહેલા હીમોગ્લોબીન નામના પદાર્થ સાથે જોડાઇ શરીરના બધા ભાગોમાં ફરે છે. અહીં તે કાર્બનને મળે છે. બન્નેના સંયોગીકરણથી કાર્બોનિક એસિડ ગૅસ થાય છે, જે ફેફસાંમાંથી હવા સાથે બહાર નીકળે છે. આ સિવાય શ્વાસોચ્છવાસમાંથી બહાર નીકળતી હવામાં પાણીની વરાળ, ગરમી અને બીજા પદાર્થો પણ નીકળે છે.

એક મિનિટમાં તન્દુરસ્તીમાં જૂદાં જૂદાં પ્રાણીઓના શ્વાસોચ્છવાસની સંખ્યા નીચે પ્રમાણે હોય છે:—(હવા અંદર લેવી અને બહાર કહાડવી એ બન્ને મળી એક શ્વાસોચ્છવાસ થયો ગણાય છે.)

માણસ	૧૪ થી ૧૮
હાથી	૮
ઊંટ	૧૦

ઘોડો	૧૦ થી ૧૨
બળદ	૧૫ થી ૧૮
ઘેટું / બકરૂં	૧૮ થી ૨૦
કૂતરો	૧૫ થી ૨૦
ડુક્કર	૧૮ થી ૨૦
સિંહ	૧૦
વાઘ	૬
બિલાડી	૨૪
સસલું	૫૫
કબૂતર	૩૦

સ્વચ્છ હવા ના મળે તો તેનું પરીણામ નીચે પ્રમાણે થાય છે:—

પ્રાણવાયુ ઓછો થવાને લીધે રકતશુદ્ધિ થતી નથી, અને રકત અવયવોનું પોષણ કરવાને માટે નાલાયક થાય છે. કાર્બોનિક એસિડ ગૅસનું પ્રમાણ વધી પડે છે. તે ઝેરી હવા છે તેથી શરીરને તેનું ઝેર ચઢવાથી મગજ, હૃદય, વગેરે અગત્યના અવયવો કામ કરતા બંધ પડી જાય છે; અને એમને એમ જો કેટલીકવાર ચાલુ રહે તો મરણ નીપજે છે. બંધ હવામાં કાર્બોનિક એસિડ ગૅસનું પ્રમાણ વધારે હોય છે, માટે તેવી હવા શ્વાસ લેવાને માટે નાલાયક છે.

શરીરની ગરમી.

રસાયણવિદ્યાનો એક નિયમ એવો છે કે કોઇ બે પદાર્થો અમુક પ્રમાણમાં જોડાઇ ત્રીજો પદાર્થ બનાવે ત્યારે

ગરમી પેદા થાય છે. પ્રાણીઓના શરીરમાં ઑક્સિજન અને કાર્બનના સંયોગથી કાર્બોનિક એસિડ ગૅસ નામનો ત્રીજો પદાર્થ બને છે, અને તેથી ગરમી પેદા થાય છે.

તન્દુરસ્તીમાં જૂદાં જૂદાં પ્રાણીઓના શરીરની ગરમીનું પ્રમાણ નીચે પ્રમાણે ડીગ્રી હોય છે:—

માણસ–૯૮'૪°–૧૦૦°	કૂતરો –૧૦૧'૩°
ઘોડો –૧૦૦'૨°	બિલાડી–૧૦૦'૯°
ઢોર –૧૦૨'૨°	ઊંટ –૧૦૦'૨°
ઘેટું –૧૦૩'૧°	હાથી –૯૭'૯°
ડુક્કર –૧૦૨'૩°	પક્ષીઓ–૧૦૬'૫°

પ્રકરણ ૪ થું.

પાચનક્રિયા.

ખોરાક અને તેની અગત્ય:--પ્રાણીઓ જે ખોરાક ખાય છે, તે પાચન થઇ તેમાંના અગત્યના પદાર્થો લોહીમાં ભળે છે. જો ખોરાક લેવામાં ના આવે તો લોહી બને નહિ અને શરીરનું પોષણ થતું અટકે; અને તેથી શરીર દિવસે દિવસે ગળી જઇ માણસ મરણ પામે.

ખોરાકના વર્ગ—નાઇટ્રોજનવાળો ખોરાક. જેમાં નાઇટ્રોજન વિશેષ રહેલો છે તે. જેવા કે ઘઉં, ચણા, તુવેર, માંસ, ઇત્યાદિ.

સ્ટાર્ચવાળો* ખોરાક--જેમાં સ્ટાર્ચ વિશેષ રહેલી છે તેવા ખોરાક. જેવા કે ચોખા, બટાટા, શકરીઆં, વગેરે.

ચરબીવાળો ખોરાક--જેવા કે ઘી, તેલ, વગેરે.

ખનીજ પદાર્થો—જેવા કે મીઠું અને બીજા ખાર તથા પાણી.

ઉપર કહેલી ચીજો જે ખોરાકમાં ન હોય તે શરીરનું પોષણ કરવાને નાલાયક ગણાય છે. ખોરાકમાં નાઇટ્રોજન-વાળા પદાર્થો શરીરનું માંસ વધારે છે. સ્ટાર્ચ અને ચરબી-વાળા પદાર્થો શરીરમાં ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે. હાડકાં, લોહી વગેરે તમામ ભાગોમાં જૂદી જૂદી જાતના ખારો રહેલા છે; માટે મીઠું વગેરે ખનીજપદાર્થો ખાવામાં ઘણા ઉપયોગના છે.

---

*સ્ટાર્ચ—ઘઉંના વચલા ભાગમાં સફેદ સત્ત્વ જેવો પદાર્થ રહેલો છે તે. ચોખા, બટાટા, શકરીઆં, ઇત્યાદિમાં તે વિશેષ હોય છે.

આ ઉપરથી એમ સાબીત થાય છે કે મિશ્ર ખોરાક ખાવો ઘણો જરૂરનો છે.

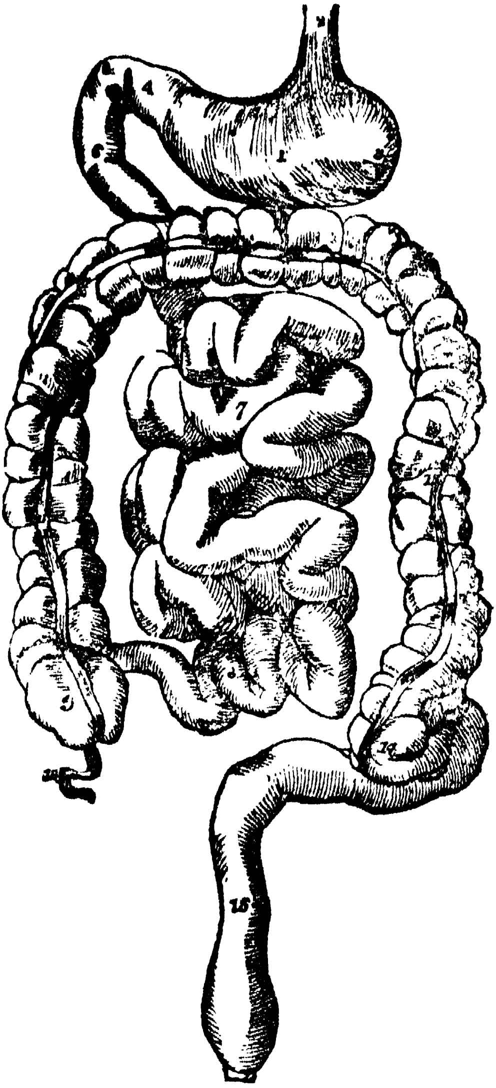
દૂધ અને ઘાસ પૂર્ણ ખોરાક ગણાય છે; કારણ કે તેમને એકલા ખાવાથી બીજા કોઇ પણ ખોરાકની મદદ વગર પ્રાણીઓ જીવી શકે છે. એટલે કે તેમાં નાઇટ્રોજન, સ્ટાર્ચ, ચરબી, ખાર ઇત્યાદિ બધાં રહેલાં છે. ખોરાક ઉપરાંત શરીરને પાણીની જરૂર છે; કારણ કે તેના વગર દુનિયાનું કોઇ પણ પ્રાણી જીવી શકતું નથી. પાણી પીવાથી લોહી પાતળું રહે છે, અને નાની નાની રક્તવાહિનીઓમાં થઇને શરીરના બધા ભાગોમાં ફરી શકે છે.

ખોરાકની પાચનક્રિયા.

ઇશ્વરે જે પ્રાણીઓનો જેવો ખોરાક તેવા તેમને દાંત આપેલા છે. માંસાહારી પ્રાણીઓને ફાડી ખાવાના દાંત મોટા હોય છે. વનસ્પતિ ઉપર જીવનારાં પ્રાણીઓને તે દાંત તેટલા મોટા હોતા નથી. માણસને ઉપલા તથા નીચલા જડબામાં બધા મળી ૩૨ દાંત હોય છે. ઘોડાને ૪૦ હોય છે અને ઘોડીને ૩૬ હોય છે. ઢોરને ૩૨ હોય છે. ઢોરને ઉપલા જડબામાં દાંત હોતા નથી પણ તે ભાગ કકરો હોય છે.

માણસ તથા વાંદરાં હાથવડે ખોરાક ખાય છે, પણ બધાં પ્રાણીઓને હાથ હોતા નથી; તેથી કોઇ હોઠ અને દાંતની મદદથી અને કોઇ ઢોરની પેઠે જીભવડે ખોરાક મોંમાં લે છે. હાથી સુંઢવડે ખોરાક મોંમાં લે છે, અને પક્ષીઓ ચાંચવડે લે છે. મોંમાં ગયા બાદ ખોરાકમાં થુંક ભળે છે.

થુંક બનાવનારા પિંડો* મોંમાં રહેલા છે. ખોરાક દાઢો તળે ખુબ ચવાય છે. થુંક ખોરાકમાં રહેલા સ્ટાર્ચની સાકર બનાવે છે. આ પછી ખોરાકનો કોળીઓ થઇ ગળામાં રહેલી ખોરાકનળી વાટે હોજરીમાં જાય છે.



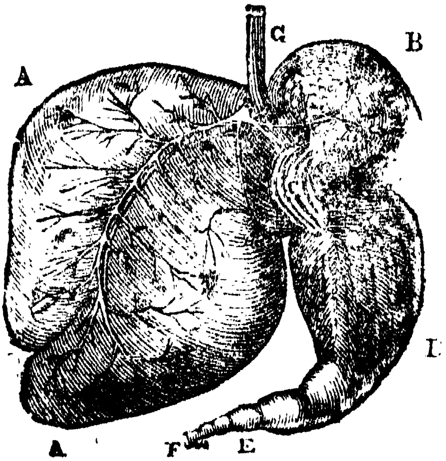
આ૦ ૭. માણસની હોજરી અને આંતરડાં.
1, હોજરી. 2, ખોરાકનો માર્ગ. 5, 6, 7, 8, નાનાં આંતરડાં. 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, મોટાં આંતરડાં.

* શરીરમાં રહેલા બીજા અગત્યના પિંડોનાં નામ બરોળ, કલેજું, મૂત્રપિંડ, વૃષણ, સ્તન, પરશેવો પેદા કરનાર પિંડો વગેરે છે. બરોળ પેટના ડાબા પડખામાં રહેલી છે. તેનો રંગ ભૂરી સ્લેટ જેવો હોય છે. પાચનક્રિયામાં તે કાંઇક ઉપયોગી ભાગ બજાવે છે, પણ શું ઉપયોગી ભાગ બજાવે છે તે બરોબર જાણવામાં નથી. બાકીના પિંડોની હકીકત હવે પછીનાં પ્રકરણોમાં કહેવામાં આવશે.

બધાં પ્રાણીઓની હોજરી એકસરખી હોતી નથી. વાગોળનારાં પ્રાણીઓની હોજરી મોટી હોય છે અને તેના ચાર ભાગ હોય છે. ઘોડો, માણસ, કૂતરો ઇત્યાદિની હોજરી સાદી અને નાની હોય છે. તેના ભાગ હોતા નથી. ઘોડાની હોજરી નાની અને આંતરડાં ઘણાં મોટાં હોય છે. ઢોરની હોજરી મોટી અને આંતરડાં નાનાં અને લાંબાં હોય છે. હોજરીમાં ખોરાકને જઠરરસ મળે છે. તે નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થોનું પાચન કરે છે. અહીંથી ખોરાક આંતરડાંમાં જાય છે. કલેજું જે જમણી કૂખમાં રહેલું છે તે પીત્ત બનાવે છે. પીત્ત પીત્તાશયમાં એકઠું થાય છે. ત્યાંથી એક નળી વાટે નાનાં આંતરડાંમાં આવે છે, અને ચરબીવાળા પદાર્થોનું પાચન કરે છે. આંતરડાંમાં બીજો રસ પેન્ક્રીઆઝ પિંડમાં બની એક નળી વાટે આવે છે. તે થુંકની પેઠે સ્ટાર્ચની સાકર બનાવે છે, અને શેષ રહેલા નાઇટ્રોજન તથા ચરબીવાળા પદાર્થોનું પણ પાચન કરે છે. આ સિવાય આંતરડાંમાં એક ત્રીજો રસ છે. તે આંતરડાંની દીવાલમાં રહેલા પિંડામાં તૈયાર થાય છે. તે પણ સ્ટાર્ચ, ચરબી, વગેરે જે જે થુંક, જઠરરસ, પીત્ત અને પૅન્ક્રીયાટીક રસથી પાચન કરતાં રહી ગયા હોય તેવા પદાર્થોને પચવે છે. આવી રીતે જૂદા જૂદા રસોથી ખોરાકનું પાચન થઇ તેનો સફેદ કાવા જેવો પદાર્થ બને છે. તે આંતરડાંમાં રહેલી રક્તવાહિનીઓ અને બીજી શોષકવાહિનીઓ મારફતે સોશાઇ જાય છે, અને આખરે લોહીને મળે છે. આ પછી જે નાલાયક અને નિરૂપયોગી ખોરાક પચ્યા વગર રહ્યો હોય તે મોટાં

આંતરડાંના છેવટના ભાગમાં જાય છે, અને ત્યાંથી મળ તરીકે બહાર નીકળી જાય છે.

વાગોળનારાં [1]પ્રાણીઓની પાચનક્રિયા.



આ૦ ૮. બળદની હોજરી.

A. હોજરીનો પહેલો ભાગ, B. બીજો ભાગ, C. ત્રિજો ભાગ, D. ચોથો ભાગ, G. ખોરાકનો માર્ગ.

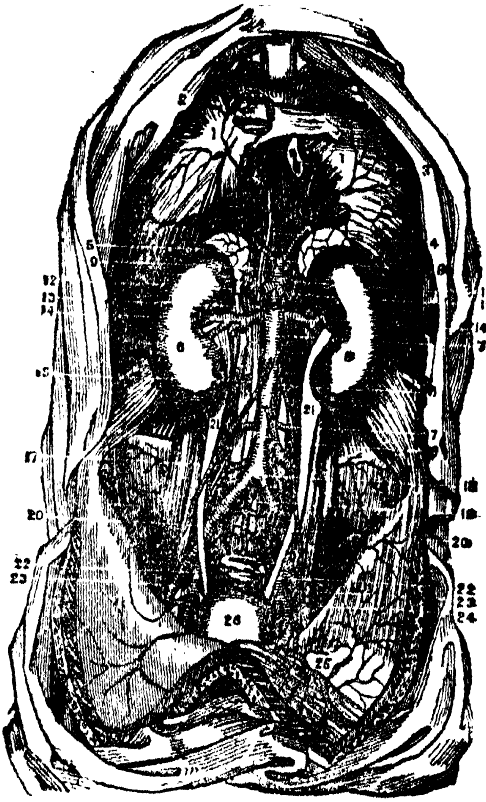
વાગોળનારાં પ્રાણીઓ જીભવડે ખોરાક મોંમાં લે છે. પહેલ વહેલું તેઓ આખું પાખું ખાય છે. મોંમાંથી ખોરાક હોજરીના પ્રથમના ભાગમાં જાય છે. આ ખોરાક ભરી રાખવાની કોઠી છે. એમાં રહેલા પ્રવાહી ખોરાકને ફરી ચાવવાની ગરજ રહેતી નથી તેથી તે હોજરીના બીજા ભાગમાં જાય છે. (યાદ રાખવું કે વાગોળનારાં પ્રાણીઓની હોજરીના ચારે ભાગ એક બીજા સાથે સંબંધ ધરાવે છે.) બાકી રહેલો નક્કર ખોરાક મોંમાં પાછો લાવી ચાવવામાં આવે છે. આને આપણે વાગોળવું કહીએ છીએ. ઢોર ખાય નહિ, સુસ્ત થઇ જાય અને વાગોળે નહિ ત્યારે તે

[1] ગાય, બળદ, ભેંસ, ઉંટ, બકરાં, ઘેટાં, હરણ, વગેરે વાગોળનારાં પ્રાણીઓ કહેવાય છે.

માંહું થયું એમ આપણે જાણીએ છીએ. વાગોળ્યા પછી ખોરાક હોજરીના ત્રીજા ભાગમાં જાય છે, અને ત્યાંથી ચોથા ભાગમાં જાય છે. ચોથા ભાગમાં જઠરરસ હોય છે, તે નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થોનું પાચન કરે છે. ચોથો ભાગ બીજાં જનાવરોની હોજરીને મળતો આવે છે, કારણકે ખરી પાચનક્રિયા તેમાં થાય છે. ચોથા ભાગમાંથી ખોરાક આંતરડાંમાં જાય છે અને ત્યાર પછીની પાચનક્રિયા આગળ વર્ણવ્યા પ્રમાણે બીજાં પ્રાણીઓની માફક થાય છે.

પ્રકરણ ૫ મું.

પિશાબનાં અવયવો.



આ૦ ૯. મૂત્રપિંડ અને મૂત્રાશય.

6, 6, મૂત્રપિંડ. 21, 21, મૂત્રવાહિનીઓ. 26, મૂત્રાશય.

પિશાબ અણખપની ચીજોનો બનેલો છે. તેમાં કાર્બોનિક ઍસિડ ગૅસ, પાણી, યૂરીયા નામનો એક જાતનો નાઇટ્રોજનવાળો પદાર્થ, અને ખાર રહેલા છે. પિશાબ મૂત્રપિંડમાં બને છે. મૂત્રપિંડ બે છે. ડાબો અને જમણો. તેઓ કમરની નીચે રહેલા છે. શરીરમાં તેઓ ગાળણીનું કામ કરે છે. લોહી જ્યારે ફરતું ફરતું તેમાં આવે છે ત્યારે તે તેમાંની અણખપની ચીજો લેઇ લે છે. મૂત્રપિંડમાંથી

પિશાબ બે નળીઓ વાટે પિશાબની કોથળીમાં જાય છે. અહીં તે કેટલોક વખત રહે છે. પિશાબની કોથળીમાંથી પિશાબ નીકળી ન જાય માટે તેના મોં આગળ એક સ્નાયુ હોય છે તે તેનું મોં બંધ કરી રાખે છે; પણ જ્ઞાનતંતુઓ મારફતે જ્યારે પિશાબની કોથળી ભરાયાની ખબર મગજને પડે છે ત્યારે મગજ આ સ્નાયુ ઢીલો પડવાને હૂકમ કરે છે, અને તે ઢીલો પડવાથી મૂત્રાશયનું મોઢું ખુલ્લું થાય છે અને પિશાબની ઇંદ્રિમાં થઇ પિશાબ બહાર નીકળે છે.

જનનેંદ્રિયો.

વીર્ય વૃષણમાં તૈયાર થાય છે. અહીંથી તે એક નળી વાટે વીર્યની કોથળીમાં જાય છે. અહીં તે એકઠું થઇ રહે છે અને સંભોગ વખતે બીજી નળી વાટે શિસ્નમાં થઇ બહાર નીકળે છે. માદાની કમર નીચે મૂત્રપિંડોની પછવાડે રજ બનાવનારા બે પિંડો (ovaries) રહેલા છે. તેમાંથી રજ બે નળીઓ વાટે ગર્ભસ્થાનમાં આવે છે. અહીં તેને વીર્યના જંતુઓ મળે છે, અને રજ તથા જંતુઓ જોડાવાથી ગર્ભ રહે છે. વીર્યના જંતુને માથું અને લાંબી પૂંછડી હોય છે અને તેવડે તે હાલી શકે છે. વીર્યમાં જો આ જંતુ ના હોય તો ગર્ભ ઉત્પન્ન થઇ શકતો નથી.

જૂદાં જૂદાં પ્રાણીની માદાઓના ગર્ભધારણ કરી રાખવાના વખતનું પ્રમાણ :—

જાત.	અઠવાડીઆં.	જાત.	અઠવાડીઆં.
હાથણ	૧૦૦	ઘોડી, ગધેડી, અને	
સાંઢણી	૪૫	ઝીબ્રા	૪૩

જાત.	અઠવાડીઆં.	જાત.	અઠવાડીઆં.
ગાય	૪૧	સિંહણ	૧૪
સાબરી	૩૬	કૂતરી અને લોંકડી	૯
રીંછડી	૩૦	બિલાડી	૮
ઘેટી	૨૧	સસલી	૪
બકરી	૨૨	ઉંદરડી	૫
ડુક્કરી	૧૭		

કેટલાંક પ્રાણીઓ ઘણીખરી વખત એકી વખતે એકજ બચ્ચાને જન્મ આપે છે; જેવાંકે, ગાય, ઘોડી, ગધેડી, સાબરી, હાથણ, વાંદરી, વગેરે. કેટલાંક ૪ થી ૫ બચ્ચાં જણે છે; જેવાંકે સિંહણ, વાઘણ ઇત્યાદિ. કેટલાંક ૫ થી ૬ બચ્ચાં જણે છે; જેવાંકે કૂતરી, લોંકડી, વરૂ અને બિલાડી. સસલી ૬ થી ૮ અને ડુક્કરી તથા ઉંદરડી એકી વખતે લગભગ ૧૫ બચ્ચાં સુધી જણે છે.

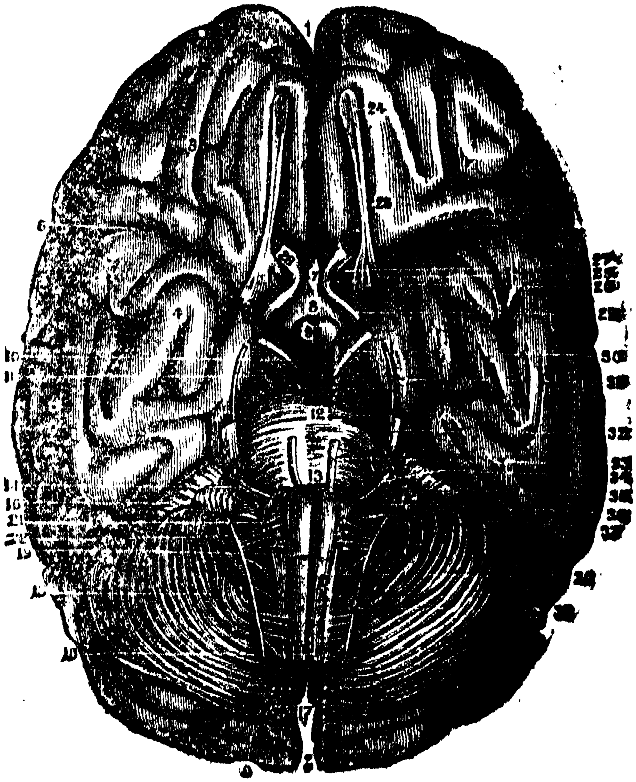
દૂધ.

જે પ્રાણીઓ પોતાનાં બચ્ચાંને દૂધ પાઇ ઉછેરે છે તેમને સ્તન હોય છે. પ્રસવનો વખત જેમ જેમ પાસે આવતો જાય તેમ તેમ સ્તનની વૃદ્ધિ થતી જાય છે; અને બચ્ચું જન્મતી વખતે અથવા બચ્ચું જન્મ્યા પછી તરતજ તેમાં દૂધ આવે છે. કેટલાંક પ્રાણીઓના થાનને બે આંચળ હોય છે; જેવાંકે, હાથણ, ઘોડી, ગધેડી, બકરી, ઘેટી, વાંદરી વગેરે. તથા કેટલાંકના થાનને ચાર આંચળ હોય છે. જેમકે ગાય તથા ભેંસ; તથા કેટલાંકને તેથી પણ વધારે હોય છે. જેમકે કૂતરી, બિલાડી, ડુક્કરી વગેરે. દરેક આંચળ ઉપર

એકેકી કોથળી હોય છે, તેમાં દૂધ એકઠું થઇ રહે છે. આંચળને ઉપલે છેડે એક સ્નાયુ હોય છે તે તેનું ઉપરનું કાણું બંધ કરી રાખે છે, અને તેથી દૂધ નીકળી પડતું નથી; પણ જ્યારે બચ્ચું ધાવતું હોય અથવા દૂધ દોવામાં આવે ત્યારે તે ઢીલું પડે છે અને દૂધ નીકળે છે. દૂધમાં પાણી, નાઇટ્રોજનવાળા પદાર્થ, સ્ટાર્ચ, ચરબી તથા ખાર રહેલા છે.

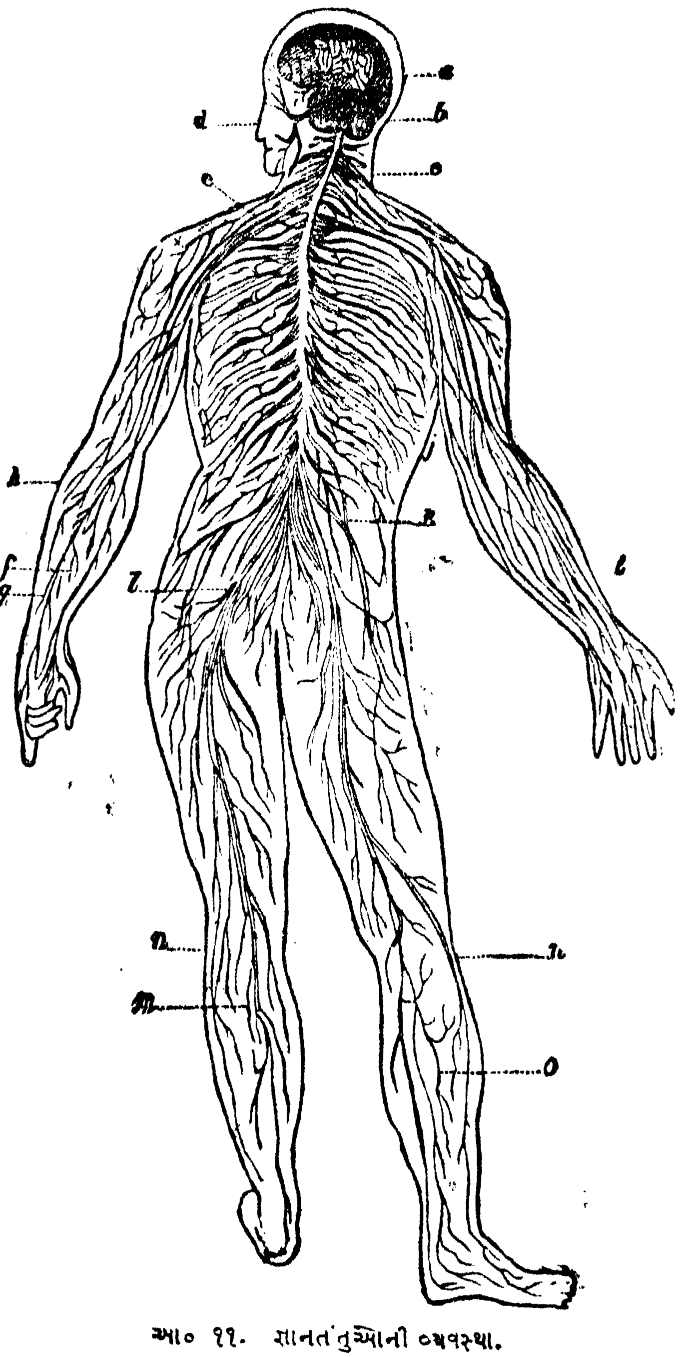
પ્રકરણ ૬ ઠું.

મગજ, અને જ્ઞાનતંતુઓ.



આ૦ ૧૦. મગજનો નીચલો ભાગ.

મગજ ખોપરીમાં રહેલું છે. તેમાંથી ઘણા જ્ઞાનતંતુ નીકળે છે. તેઓ આંખ, કાન, નાક, જીભ, ચામડી, હૃદય, ફેફસાં, કલેજું, હોજરી અને શરીરના બીજા દૂરના ભાગોમાં જાય છે. બરડાની કરોડ પોલી છે, તેમાં જ્ઞાનતંતુઓનું એક દોરડું રહેલું છે, તેને કરોડરજ્જુ (spinal cord) કહે છે. તે મગજ સાથે સંબંધ ધરાવે છે, અને બોચીમાંથી શરૂ થઇને કરોડના છેક છેડા સુધી જાય છે. તેની બાજૂમાંથી પણ જ્ઞાનતંતુઓ નીકળે છે, અને તેઓ શરીરના આસપાસના ભાગોમાં જાય છે.



આ૦ ૧૧. જ્ઞાનતંતુઓની વ્યવસ્થા.

a. મગજનો મોટો ભાગ. b. મગજનો નાનો ભાગ. c. કરોડરજ્જુ અને તેની શાખાઓ.

જ્ઞાનતંતુઓ શરીરના ઘણાખરા ભાગમાં રહેલા છે, અને તેમના સિવાય શરીરનું કોઇ પણ કાર્ય થઇ શકતું નથી. જ્ઞાનતંતુઓ બે જાતના હોય છે. (૧) મગજ અને

કરોડરજ્જુને ખબર પહોંચાડનારાં, અને (૨) તેઓમાંથી ખબર પાછી લાવનારાં. ખબર પાછી લાવનારાં જ્ઞાનતંતુઓ ઘણુંખરૂં સ્નાયુઓ પર હુકમ ચલાવે છે.

મગજને ખબર કેવી રીતે પડે છે, અને ત્યાંથી ખબર પાછી કેવી રીતે લાવવામાં આવે છે, તેનો આપણે એક દાખલો લેઇએ. આંગળીમાં ટાંકણી ખોશીએ તો તે ખબર જ્ઞાનતંતુઓ મારફતે મગજને પહોંચે છે; અને મગજ ખબર પાછી લાવનાર જ્ઞાનતંતુઓ મારફત હાથના સ્નાયુઓ ઉપર હાથ ખસેડી લેવા હૂકમ કરે છે.

બીજો દાખલો--ઘોડા કે બળદને પાછલે પગે કંઇ ચીજ અડાડીએ તો તે લાત મારે છે, કારણકે તેને સ્પર્શ થવાથી જ્ઞાનતંતુઓ મારફત મગજને ખબર પડે છે. મગજ, ખબર પાછી લાવનાર જ્ઞાનતંતુઓ મારફત પગના સ્નાયુઓ ઉપર પગ ઉઠાવવા હુકમ કરે છે, એટલે જનાવર ઝટ લેઇ લાત મારે છે. આવાં આવાં કાર્યો શરીરમાં હમેશાં થયાં જાય છે.

માણસના મગજમાં સ્મરણશકિત, વિચારશકિત, કલ્પનાશકિત, વગેરે ઉંચી પંકિતની જૂદી જૂદી શકિતઓ રહેલી છે. આથી કરીને માણસ બીજાં પ્રાણીઓ ઉપર ઉપરીપણું ભોગવે છે.

પ્રકરણ ૭ મું.

જ્ઞાનેન્દ્રિયો.

આંખ.

આંખો વડે જોઇ શકાય છે આંખ ઘણી અગત્યની ઇંદ્રિય છે. તે હાડકાંના ખાડામાં રહેલી છે. એની આજૂબાજૂનાં હાડકાંની કોરો ઉપસેલી હોય છે. ઉપરની કોર વાળવાળી હોય છે, એથી આંખનું રક્ષણ થાય છે. આંખનાં પોપચાં પણ આંખનું બહારની ઇજામાંથી રક્ષણ કરે છે. જનાવરોની આંખના અંદરના ખૂણામાં એક ઢાંકણું હોય છે, તે બહાર નીકળી આંખના ડોળા ઉપર ફરીવળી શકે છે, અને પાછું અંદર પેશી જાય છે. તે બહારથી પડતા રેતીના કણો, ઝીણાં જીવડાં, ઘાસનાં બીજ વગેરે આંખમાંથી સાફ કરી નાંખે છે. આવું ઢાંકણું મનુષ્યની આંખમાં હોતું નથી, કારણકે તેમને પોતાની આંખો સાફ કરવાને હાથ છે.

આંખનું ઉપરનું પડ સફેદ હોય છે. તેની વચમાં એક ઘડીઆળના કાચ જેવું પડ છે, આની નીચે પારદર્શક પ્રવાહી રહેલો છે. પ્રવાહીની નીચે એક પડદો રહેલો છે. પડદાનો જેવો રંગ તેવો રંગ આંખનો દેખાય છે. જૂદાં જૂદાં માણસોની અને જનાવરોની આંખોના રંગમાં જે ફેર જોવામાં આવે છે, તે આ પડદો જૂદા જૂદા રંગનો હોવાને લીધે છે, કોઇ ભેંસો અને ઘોડાઓની આંખો ઘોળી હોય છે, સાહેબ લોકોની આંખો ભુરાશપર હોય છે, ઘેટાંની આંખો પીળાશપર હોય છે; આ બધું એ પડદો જૂદા જૂદા રંગનો

હોવાને લીધે છે. પડદો આંખમાં જોઇએ તેટલું અજવાળું પેસવા દે છે. પડદાની વચમાં એક કાણું હોય છે, તેને આંખની કીકી કહે છે. કીકીની પછવાડે એક કાચના જેવો પારદર્શક પદાર્થ છે. આંખમાં રોગ થવાને લીધે તે અપારદર્શક થઇ જાય છે, અને મોતી જેવો દેખાય ત્યારે તેને આંખમાં મોતીઓ થયો એમ કહે છે. આંખમાં મોતીઓ થાય ત્યારે સૂઝતું નથી. કાચના કડકા જેવા પદાર્થની પછવાડે એક જાડો પારદર્શક પ્રવાહી રહેલો છે. સૂર્યનાં કીરણો ઘડીઆળના કાચ જેવા પડમાં થઇ તેની નીચે રહેલા પારદર્શક પ્રવાહીમાં થઇ આંખની કીકીમાં પેસે છે. અહીંથી તેઓ કાચના કડકા જેવા પદાર્થ ઉપર પડે છે, અને ત્યાંથી પરાવર્તન પામીને આંખના જ્ઞાનતંતુ ઉપર પડે છે; જ્ઞાનતંતુ મગજને ખબર પહોંચાડે છે. એવી રીતે બધા પ્રાણીઓ જોઇ શકે છે. જેવી વસ્તુ જોવામાં આવી હોય તેવી છાપ મગજ ઉપર પડે છે.

નાક.

નાક એ શ્વાવાસોચ્છવાસ લેવાની તથા સુંઘવાની ઇંદ્રિય છે. એના ઉપલા ભાગમાં વાસ જાણનારા જ્ઞાનતંતુઓ છે. વાસનાં રજકણો તેના સંબંધમાં આવે કે તુરત તેની ખબર તેઓ મગજને પહોંચાડે છે. જનાવરો સુંઘીને સારો નરસો ખોરાક ઓળખી શકે છે, અને પોતાનાં બચ્ચાંને પીછાની શકે છે. કૂતરાની સુંઘવાની શક્તિ ઘણી તીક્ષ્ણ હોય છે.

જીભ.

એ સ્વાદેન્દ્રિય છે. તેમાં સ્વાદ ઓળખનારા જ્ઞાન-

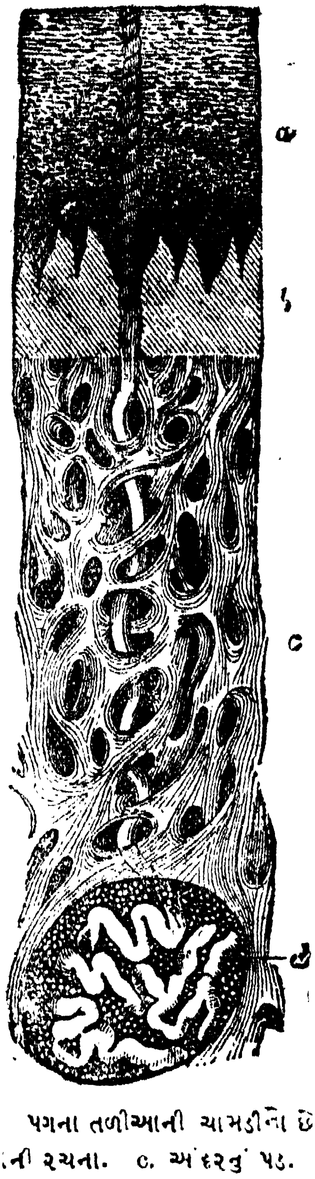
તંતુઓ રહે છે. તેઓ જે જે વસ્તુ ખાધામાં આવે તેના સ્વાદ સંબંધી ખબર મગજને પહોંચાડે છે. સ્વાદ ઓળખવામાં નાક જીભને મદદ કરે છે, કારણકે કેટલીક ચીજો નાક બંધ કરીને ખાવાથી તેનો સ્વાદ બરાબર સમજાતો નથી. તેમજ શળેખમ વગેરે દરદોમાં પણ સ્વાદ ઓળખવાની શકિત કમી થાય છે.

કાન.

કાન એ સાંભળવાની ઇંદ્રિય છે. તેના ત્રણ ભાગ છે; બહારનો, વચલો અને અંદરનો. કોઇ પણ વસ્તુના વાગવાથી અવાજ થાય છે, ત્યારે હવા હાલતી હાલતી બહારના કાનમાં પેસે છે. બહારના કાન અને વચલા કાનની વચે એક પડદો છે, હવા આ પડદાને અથડાય છે. એ પડદાની પછવાડે વચલા કાનમાં ચાર નાનાં નાનાં હાડકાંની સાંકળી જેવી હાર છે તેને પડદો અથડાય છે, તેથી બધાં હાડકાં હાલે છે. અહીંથી અવાજ અંદરના કાનમાં જાય છે. અહીં એક પ્રવાહી રહેલો છે તે હાલે છે. પ્રવાહીનો સંબંધ જ્ઞાનતંતુઓ સાથે છે. તેઓ અવાજની ખબર મગજને પહોંચાડે છે. આવી રીતે બધાં પ્રાણીઓ સાંભળી શકે છે.

ચામડી.

ચામડીમાં બે પડ છે, ઉપલું અને નીચલું. ઉપરના પડમાં રકતવાહિનીઓ અને જ્ઞાનતંતુઓ હોતાં નથી. નીચેના પડમાં રકતવાહિનીઓ, જ્ઞાનતંતુઓ, વાળનાં મૂળ, પરશેવો પેદા કરનારા પિંડો, અને બીજો એક ચીકણો પદાર્થ બનાવનારા પિંડો રહેલા છે.



આ૦ ૧૨. પગના તળીઆની ચામડીનો છેદેલો ભાગ.
a. બહારનું પડ. b. કટકોની રચના. c. અંદરનું પડ. d. પરશેવો પેદા કરનાર પિંડ, એ બધાં સોળરેાં ઘણાં મોટાં કરી દેખાડેલાં છે.

ચામડીમાં ઉનું, ટાઢું, પોચું, કઠણ વગેરે પારખવાની શકિત હોય છે, તે તેમાં રહેલા જ્ઞાનતંતુઓને લીધે છે. આંગળીનાં ટેરવાંમાં જ્ઞાનતંતુઓ વધારે રહેલા છે તેથી તેઓમાં સ્પર્શ ઓળખવાની શક્તિ વિશેષ છે. બરડાની ચામડીમાં જ્ઞાનતંતુઓ ઓછા છે તેથી તેમાં તેવી શકિત ઓછી છે. ઘોડા વગેરે પ્રાણીઓના હોઠ ઉપર વાળ હોય છે

તેથી પણ તેમને સ્પર્શજ્ઞાન થાય છે. બિલાડીના મોં ઉપર આ વાળ ઘણા મોટા થાય છે. જનાવરો પોતાનાં પગની મદદવડે પણ કઠણ, પોચી અને ખડબચડી જમીન જાણી શકે છે.

પરશેવો પેદા કરનારા પિંડોદ્વારા શરીરમાંથી પુષ્કળ મેલ દૂર થાય છે. મૂત્રની માફક પરશેવામાં પણ કાર્બોનિક ઍસિડ ગૅસ પાણી, યુરીઆ, અને ખાર રહેલા છે. ચામડીમાં રહેલા બીજા પિંડો તેલ જેવો ચીકણો પદાર્થ પેદા કરે છે, તેથી ચામડી અને વાળ સુંવાળા રહે છે. બન્ને જાતના પિંડો શરીરના આખા ભાગ ઉપર રહેલા છે, અને તેમની સંખ્યા ઘણી મોટી છે. બધાં પ્રાણીઓમાં ઘોડાને સૌથી વધારે પરશેવો વળે છે. જ્યારે કંઇ મહેનતનું કામ કરવામાં આવે ત્યારે તથા ગરમ ઋતુમાં પરશેવો ઘણો થાય છે.

ચામડી શરીરનું ઢાંકણુ છે. તે તેની નીચે રહેલા શરીરના બધા ભાગોનું રક્ષણ કરે છે. ચામડીમાં સ્થિતિસ્થાપકતાનો ગુણ છે, તેથી શરીરમાં થતા વધારા ઘટાડા પ્રમાણે તે નાની મોટી થઇ શકે છે. શરીરની ગરમી એકસરખી રાખવામાં ચામડી ઉપયોગી છે; વળી તે શ્વાસોચ્છ્વાસનું કામ પણ કરે છે; કારણકે તેમાં પ્રાણવાયુ પ્રવેશ કરે છે, અને કાર્બોનિક ઍસિડ ગૅસ તેમાંથી બહાર નીકળે છે. આ બાબતમાં તે ફેફસાંને મળતીઆવે છે. જનાવરોમાં ચામડીની નીચે શરીરના ઘણાખરા ભાગ ઉપર એક સ્નાયુ રહેલો છે, તેની મદદવડે તેઓ ચામડી જોસભેર હલાવે છે, અને માખીઓ, મચ્છર વગેરે જીવડાંને પોતાના શરીર ઉપરથી હાંકી કહાડે છે. જનાવરોને પૂંછડું પણ તેજ કામમાં આવે છે.